

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-327339

(43)Date of publication of application : 13.12.1996

(51)Int.Cl.

G01B 11/24  
G06T 7/00  
G06T 7/60

(21)Application number : 07-129937

(71)Applicant : SANKOOLE KK

(22)Date of filing : 29.05.1995

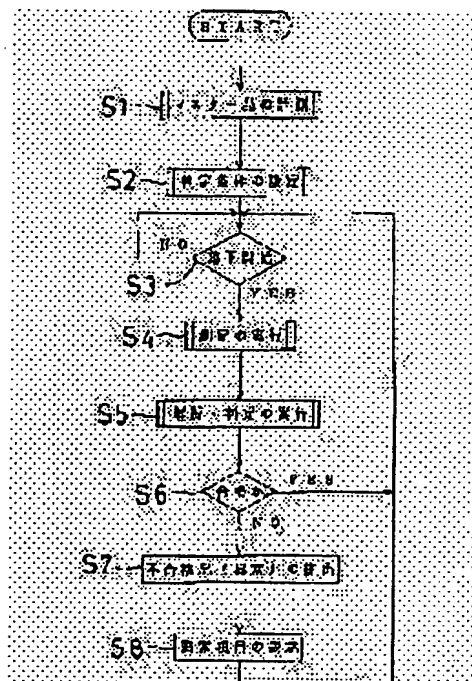
(72)Inventor : MIYAZAKI KATSUNORI  
KAMIYA TARO

## (54) APPARATUS FOR RECOGNIZING SHAPE OF OBJECT TO BE MEASURED AND METHOD THEREFOR

### (57)Abstract:

PURPOSE: To provide an apparatus for recognizing the shape of an object to be measured and a method therefor with a relatively simple structure.

CONSTITUTION: In the case of free fall of a master article in a moving path, an output signal from a sensor means is amplified by an amplifier and undergoes an A/D conversion. The results are subjected to an arithmetic processing and are stopped to measure the master article (step S1). Upper and lower limit values are set for a master data to set judging conditions (step S2). The falling of an object to be measured is started (step S3). With the falling of the object, an output of a sensor means undergoes an A/D conversion at a fixed time interval and data is stored into a memory of a control means (step S4). Measured data and the master data are compared and analyzed to perform a judgment based on the judging conditions (step S5). A judgment of propriety is performed based on the results of the judgment (step S6). Rejected products are discharged from a line (step S7). Abnormality items of the rejected products are shown on a display device (step S8).



BEST AVAILABLE COPY

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3272192

[Date of registration] 25.01.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office



---

CLAIMS DETAILED DESCRIPTION TECHNICAL FIELD PRIOR ART EFFECT OF THE  
INVENTION TECHNICAL PROBLEM MEANS OPERATION EXAMPLE DESCRIPTION OF  
DRAWINGS DRAWINGS

---

[Translation done.]

## \* NOTICES \*

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

### [Claim(s)]

[Claim 1] the shape-recognition equipment of the device under test characterized by to provide the sensor means which consists of a photogenic organ arranged so that the moving trucking which moves a device under test in the fixed direction, and the moving trucking of a device under test may be inserted, and an electric eye, the A/D-conversion means which carry out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means when a device under test passes moving trucking at the rate of about 1 law, and the control means in which carries out data processing based on A/D-conversion data, and a device under test carries out shape recognition.

[Claim 2] Shape recognition equipment of the device under test according to claim 1 characterized by carrying out operation / comparison processing of both the data including a memory means to store a master article and the A/D-conversion data of a device under test in said control means.

[Claim 3] Shape recognition equipment of the device under test according to claim 1 characterized by having arranged two or more sets of said sensor means so that the moving trucking of a device under test may be inserted.

[Claim 4] Shape recognition equipment of the device under test according to claim 1 characterized by coming to constitute the moving trucking of said device under test from a tube-like object, and carrying out free fall of the inside of a tube-like object.

[Claim 5] For a laser component and an electric eye, a photogenic organ is [ said sensor means ] shape recognition equipment of a device under test according to claim 1 with which it is characterized by being a CCD component.

[Claim 6] The shape recognition approach of the device under test characterized by including the step which carries out A/D conversion of the signal outputted [ device under test ] by the step moved in the fixed direction, and migration of a device under test from a sensor means in between the sensor means which consist of a photogenic organ and an electric eye with a fixed time interval, and the step in which a device under test carries out shape recognition by carrying out data processing based on A/D-conversion data.

[Claim 7] The shape recognition approach of the device under test according to claim 6 characterized by arranging two or more sets of said sensor means so that the moving trucking of a device under test may be inserted, carrying out A/D conversion of the output signal from each sensor means, and carrying out data processing based on the translation data.

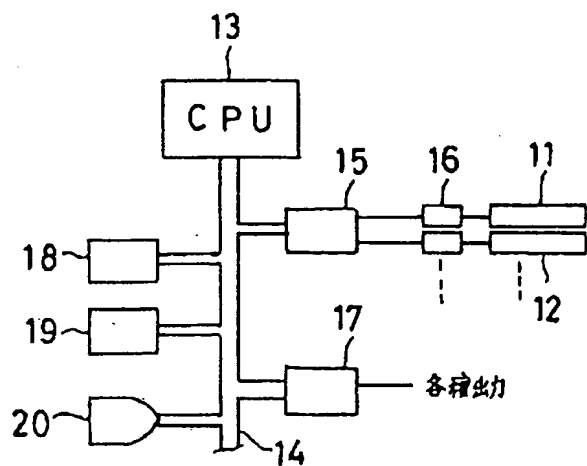
[Claim 8] A master article is moved in the fixed direction for between the sensor means which consist of a photogenic organ and an electric eye. After carrying out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means and storing in memory by using the operation data based on A/D-conversion data as master data, A/D conversion of the signal which is made to move in the fixed direction between sensor means, and is outputted from a sensor means in a device under test is carried out. The shape recognition approach of the device under test characterized by recognizing the configuration of a device under test by storing in memory by using the operation data based on A/D-conversion data as work-piece data, and carrying out comparison processing of both the data.

[Claim 9] The step which measures the configuration of a master article based on the signal which is made to move a master article in the fixed direction between 1 set or two or more sets of sensor means which consist of photogenic organs and electric eyes, and is outputted from a sensor means, The step which uses the shape-measurement data of a master article as master data, and sets up criteria based on this data, The step which measures the configuration of a device under test based on the signal which is made to move in the fixed direction between sensor means, and is outputted from a sensor means in a device under test, The shape recognition approach of the device under test characterized by including the step which compares and analyzes master data and the work-piece data based on a device under test, and is judged based on criteria.

[Claim 10] The shape recognition approach of the device under test according to claim 9 characterized by carrying out free fall of a master article and the device under test for between said sensor means.

[Claim 11] The step to which the measurement step of the configuration of said master article sets the initial value of a sensor means, The step which sets up a trigger level, and a master article are moved in the fixed direction to a initial value. The shape recognition approach of the device under test according to claim 9 which carries out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means with a fixed time interval, and is characterized by including the step which adds the A/D-conversion data corresponding to the signal from each sensor means for every fixed time interval, and is stored in the data area for a master.

[Claim 12] The step to which the measurement step of the configuration of said master article sets the initial value of a sensor means, The step which sets up a trigger level to a initial value, and the step which carries out A/D conversion of the signal which is made to move a master article in the fixed direction, and is outputted from a sensor means with a fixed time interval, The step which stores all the A/D-conversion data below a trigger level in memory, The step which adds the A/D-conversion data corresponding to the signal from each sensor means for every fixed time interval, and is stored in the area for the work-piece sum total,



[Translation done.]

**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]**

**[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the shape recognition equipment and its shape recognition approach of a device under test, and relates to the shape recognition equipment with which a configuration can recognize and measure the configuration of complicated anomaly-like components continuously well like especially wire harness, and its shape recognition approach.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** In this conventional seed anomaly-like component, wire harness is constituted, as shown in drawing 16. In this drawing, 1 is wire harness and the 1st two independent terminal 4 in one edge of the 1st and 2nd lead wire 2 and 3. The 2nd terminal 5 is connected to the other-end section of the 1st lead wire 2, and the socket 6 is connected to the other-end section of the 2nd lead wire 3, respectively. The 2nd lead wire 3 is equipped with the sleeve 7 of a minor diameter with thermal resistance, the 1st lead wire 2 and sleeve 7 are equipped with the sleeve 8 of a major diameter with thermal resistance, respectively, and it is constituted.

**[0003]** Usually, therefore, this wire harness 1 is manufactured by assembling in order the components supplied from various kinds of components feed zones prepared along the work line by handicraft. Not only inspection efficiency is low, but after manufacture has the problem that sufficient inspection precision is not acquired, although it is inspected whether wire harness 1 is normally manufactured by viewing.

**[0004]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Therefore, in order to solve such a problem, the shape recognition equipment which recognizes the configuration of wire harness 1 is proposed by photoing with a camera the wire harness 1 which flows a work line, and carrying out the image processing of the photography data.

**[0005]** According to this shape recognition equipment, lack of the components in wire harness 1 etc. can be checked easily, and inspection of whether it is manufactured normally can be carried out well in comparison.

**[0006]** When flowing the work line and the lap has arisen on components although all the components in the visual field of a camera are photoed, a photograph is not taken with a camera but it becomes impossible however, to perform shape recognition like wire harness 1 by what has a complicated configuration. therefore -- since many, so that the number of processed data is markedly alike, precision not only cannot expect a good high inspection of soundness, but processing speed is slow and working capacity is expected compared with a visual activity -- \*\*\*\* -- there is a problem of not being improvable.

**[0007]** So, the object of this invention is to offer the shape recognition equipment and its shape recognition approach of the device under test which can measure and recognize the configuration of a device under test often [ precision ] and efficiently by the easy configuration in comparison.

**[0008]**



[Means for Solving the Problem] Therefore, the moving trucking which moves a device under test in the fixed direction in order that this invention may attain the above-mentioned object, The sensor means which consists of a photogenic organ arranged so that the moving trucking of a device under test may be inserted, and an electric eye, The A/D-conversion means which carries out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means when a device under test passes moving trucking at an almost fixed rate, The control means in which carries out data processing based on A/D-conversion data, and a device under test carries out shape recognition is provided. Invention of the 2nd of this invention It is what carries out operation / comparison processing of both the data including a memory means to store a master article and the A/D-conversion data of a device under test in said control means. The 3rd invention Two or more sets of said sensor means are arranged so that the moving trucking of a device under test may be inserted. The 4th invention It comes to constitute the moving trucking of said device under test from a tube-like object, free fall of the inside of a tube-like object is carried out, and 5th invention is characterized by having constituted the photogenic organ from a laser component and constituting an electric eye for said sensor means from a CCD component.

[0009] Moreover, the step which moves a device under test in the fixed direction for between sensor means by which invention of the 6th of this invention consists of a photogenic organ and an electric eye, The step which carries out A/D conversion of the signal outputted by migration of a device under test from a sensor means with a fixed time interval, It is characterized by including the step in which a device under test carries out shape recognition by carrying out data processing based on A/D-conversion data. The 7th invention It is characterized by arranging two or more sets of the account sensor means of beforehand so that the moving trucking of a device under test may be inserted, carrying out A/D conversion of the output signal from each sensor means, and carrying out data processing based on the translation data.

[0010] Moreover, invention of the 8th of this invention moves a master article in the fixed direction for between the sensor means which consist of a photogenic organ and an electric eye. After carrying out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means and storing in memory by using the operation data based on A/D-conversion data as master data, It is characterized by recognizing the configuration of a device under test by carrying out A/D conversion of the signal which is made to move in the fixed direction between sensor means, and is outputted from a sensor means in a device under test, and storing in memory by using the operation data based on A/D-conversion data as work-piece data, and carrying out comparison processing of both the data.

[0011] Furthermore, the step which measures the configuration of a master article based on the signal which invention of the 9th of this invention makes move a master article in the fixed direction between 1 set or two or more sets of sensor means which consist of photogenic organs and electric eyes, and is outputted from a sensor means, The step which uses the shape-measurement data of a master article as master data, and sets up criteria based on this data, The step which measures the configuration of a device under test based on the signal which is made to move in the fixed direction between sensor means, and is outputted from a sensor means in a device under test, Master data and the work-piece data based on a device under test are compared and analyzed, and it is characterized by including the step judged based on criteria. The 10th invention It is characterized by carrying out free fall of a master article and the device under test for between said sensor means. The 11th invention The step to which the measurement step of the configuration of said master article sets the initial value of a sensor means, The step which sets up a trigger level, and a master article are moved in the fixed direction to a initial value. Carry out A/D conversion of the signal outputted from a sensor means with a fixed time interval, and the A/D-conversion data corresponding to the signal from each sensor means for every fixed time interval are added. It is characterized by including the step stored in the data area for a master. The 12th invention The step to which the measurement step of the configuration of said master article sets the initial value of a sensor means, The step which sets up a trigger level to a initial value, and the step which carries out A/D conversion of the signal which is made to move a master article in the fixed direction, and is outputted from a sensor means with a fixed time interval, The step which stores all the A/D-conversion data below a trigger level in memory, The step which adds the A/D-conversion data

corresponding to the signal from each sensor means for every fixed time interval, and is stored in the area for the work-piece sum total, The step which memorizes the total number of data of the area for the work-piece sum total in predetermined area, It is characterized by including the step which moves the data of the area for the work-piece sum total to the data area for a master. The 13th invention The step which carries out A/D conversion of the signal which the measurement step of the configuration of said device under test makes move a device under test in the fixed direction, and is outputted from a sensor means with a fixed time interval, The step which stores all the A/D-conversion data below a trigger level in memory, The step which adds the A/D-conversion data corresponding to the signal from each sensor means for every fixed time interval, and is stored in the area for the work-piece sum total, It is characterized by including the step which memorizes the total number of data of the area for the work-piece sum total in predetermined area. The 14th invention The step which judges whether the step of the number of the master data and work-piece data which were stored in memory of data of said analysis and judgment corresponds, When the number of data of work-piece data is larger than the number of data of master data When the step which compresses the number of data of work-piece data in agreement with the number of data of master data, and the number of data of work-piece data are smaller than the number of data of master data It is characterized by including the step which extends the number of data of work-piece data so that it may be in agreement with the number of data of master data, and the step judged about a predetermined judgment item as compared with mutual in the phase whose number of data of work-piece data and master data corresponded.

[0012]

[Function] If the configuration of a device under test can be recognized efficiently and two or more sets of especially sensor means are arranged by according to the above-mentioned configuration carrying out A/D conversion of the output signal from the sensor means acquired [ between / the sensor means which consist of a photogenic organ and an electric eye ] migration, for example, by carrying out free fall, in the fixed direction in a device under test, and carrying out data processing based on A/D-conversion data, the recognition precision of a configuration can be improved remarkably. Moreover, while moving a master article and a device under test for between sensor means and carrying out A/D conversion of the signal from a sensor means, after storing in memory by using A/D-conversion data as master data and work-piece data, the configuration of the device under test to a master article can be recognized with a sufficient precision in a short time by carrying out data processing based on each data, and analyzing and judging. If the initial value and the trigger level of a sensor means are especially set up in advance of the shape measurement of a device under test, the fluctuation factor resulting from the ambient conditions of a sensor means etc. can be suppressed, and the dependability of a measurement result can be raised.

[0013]

[Example] Next, one example of this invention is explained with reference to drawing 1 - drawing 3. In addition, the same reference mark is given to the same part as drawing 16, and the detailed explanation is omitted. In this drawing, 9 is a tube-like object and the plate 10 of a circle configuration is being fixed to the soffit section. The same hole 9a as a tube-like object 9 is formed in this plate 10, any trouble of one device under test, for example, wire harness, cannot be found, and the magnitude of hole 9a is set as extent which can carry out free fall. Moreover, two or more sets of sensor means are arranged on the underside of a plate 10. The 1st and 2nd sensor means 11 and 12 which consists of photogenic organs 11a and 12a and electric eyes 11b and 12b shifts about 90 degrees, and, specifically, is arranged. In addition, photogenic organs 11a and 12a consist of for example, laser components, and electric eyes 11b and 12b consist of for example, CCD components, respectively. 13 is control means, such as CPU, and it connects with the A/D-conversion means 15 through the bus line 14, and it is further connected to the 1st and 2nd sensor means 11 and 12 through amplifier 16. Moreover, the displays 20, such as I/O interface 17, a floppy disk or a disk 18, a keyboard 19, a CRT display, and a liquid crystal display, are connected to the bus line 14, respectively. In addition, when a shape measurement is carried out to it and the result of the recognition is judged to be a rejection after wire harness 1 passed moving trucking 9a formed in the tube-like object 9 to I/O interface 17, various outputs, such as an output when changing

the migration direction of wire harness 1 with the valve which is not illustrated, are connected to it. [0014] In this equipment, if free fall of a master article and a device under test 1, for example, the wire harness, is carried out and moving trucking 9a is passed, a detecting signal will be outputted from the 1st and 2nd sensor means 11 and 12. This output signal is amplified with amplifier 16, and A/D conversion is carried out with the A/D-conversion means 15. In addition, spacing of data is set for example, as about 5microsec. Data processing of each A/D-conversion data is incorporated and carried out to a control means 13 through a bus line 14. And while being stored in a memory means, a floppy disk 18 also memorizes. And the shape-measurement result of the wire harness 1 as a device under test compared with the master article is displayed on a display 20.

[0015] Next, the shape recognition approach of the device under test 1 by this equipment is explained with reference to drawing 4 - drawing 11. First, as shown in drawing 4, the configuration of a master article is measured based on the data obtained by carrying out free fall of the moving trucking 9a for the master article corresponding to wire harness (step S1). Next, criteria are set up based on the measurement data of a master article (step S2). If criteria are set up at step S2, free fall of the moving trucking 9a will be carried out for the wire harness as a device under test (step S3). If wire harness carries out free fall, it will shift to step S4. In this step S4, measurement of a configuration is performed based on the data incorporated by the control means 13 in relation to free fall of wire harness. And a measurement result is analyzed and it judges based on the criteria of step S2 (step S5). Furthermore, the success or failure of the wire harness as a device under test is determined from the judgment result of step S5 (step S6). When it is decided that it will be acceptance, it will wait for free fall of return and the following wire harness to step S3. If it is decided that it will be a rejection, rejected goods will be discharged from moving trucking 9a (step S7). And it is displayed on a display 20, the content of a rejection, i.e., the abnormal item, of rejected goods, (step S8), and the shape recognition of wire harness is completed.

[0016] Step S1 which measures the configuration of an above-mentioned master article is subdivided as follows concretely. That is, a master article first carries out A/D conversion of the output signal of the sensor means 11 and 12 of each channel in the condition of not existing at all, among the sensor means 11 and 12 (step S 1-1). And proper multipliers (for example, 99 etc.% etc.) are given to the A/D-conversion data of each channel, and a trigger level is set up (step S 1-2). Next, if free fall of the moving trucking 9a is carried out for the wire harness 1 as a master article, a detecting signal will be outputted from each sensor means 11 and 12, and A/D conversion will be carried out with a fixed time interval (for example, 5microsec) for every channel (step S 1-3). And it is checked that wire harness 1 has passed when one of channels became below a trigger level (step S 1-4), and if there is no channel below a trigger level, it will return and stand by to step S1-3. If passage of wire harness 1 is checked, a detecting signal will be outputted from each sensor means 11 and 12, and A/D conversion will be carried out with a fixed time interval for every channel (step S1-5: it is the same as step S1-3). And the judgment of being below a trigger level is made for all channels (step S 1-6). When all channels are below trigger levels, it stores in the memory which shows the A/D-conversion data corresponding to the output from all channels (all sensor means 11 and 12) to drawing 7 (step S 1-7). For example, the data (sampling data) for every fixed time interval of the 1st sensor means 11 are NO.1 of CH1, and NO.2.... It stores in NO.N in order and is CH2 and CH3 for each [ the following and ] sensor means of every.... It stores in order of CHn. If storing is completed, it will return to step S1-5. On the other hand, when all channels are not below trigger levels, the A/D-conversion data of each channel are added in step S1-8, and it stores in the area for the work-piece sum total shown in drawing 7. For example, each channels CH1 and CH2 in NO.1 .... The data of CHn are added, and it stores in the area for the work-piece sum total, and is NO.2 and NO.3 succeeding.... It adds similarly about NO.N and stores in each area. Next, it stores in the predetermined area which shows the total number of data (NM) stored in the area for the work-piece sum total to drawing 7 (step S 1-9). Furthermore, step S1 which measures the configuration of a master article is completed by [ which move the data stored in the area for the work-piece sum total to the data area for a master shown in drawing 7 ] carrying out (step S 1-10).

[0017] moreover, the total in the details of step S1 which measures the configuration of an above-

mentioned master article -- CH and A/D-conversion step S1-1 are subdivided concrete still as follows. That is, the directions which carry out A/D conversion of the output signal of the sensor means 11 in the condition that a master article does not exist at all are first taken out from a control means 13 between the 1st sensor means 11 (CH1) (step SB 1). Decision whether A/D conversion was carried out based on these directions is made (step SB 2). After conversion is completed, data are read (step SB 3) and data are stored in a register (step SB 4). next, the thing for which the same step as the 1st sensor means 11 (CH1) is repeated to the 2nd sensor means 12 (CH2) after a step SB 5 -- a total -- CH and A/D-conversion step S1-1 are completed.

[0018] Moreover, at the setting-out step S2 of above-mentioned criteria, conditioning is carried out as follows based on the shape-measurement data (master data) of a master article. That is, a predetermined bound value is set as the data of each sampling point on the basis of master data. Besides, a lower limit is determined by whether the control limit is made severe or it is made loose. Besides, a lower limit is inputted by the keyboard 10 and memorized by the memory and the floppy disk 18 of a control means 13 through a bus line 14. As a judgment item, when a master article is wire harness shown in drawing 1, if at least one has the inside of a bound value within the comparison of \*\* gross area, the comparison of \*\* area rate of change, the comparison of the bound value in \*\* each point of measurement, and \*\* multiple-measurement point, it will be judged by four items of comparison \*\* set to O.K., for example. [0019] This judgment item is explained with reference to drawing 8 - drawing 9. First, the comparison of \*\* gross area is each point of measurement P1, P2, and P3, as shown in drawing 8 .... Data are integrated and Pn serves as a gross area. Therefore, a bound value is set as this value and it considers as a judgment item. Next, the comparison of \*\* area rate of change is for checking the existence thru/or the existing location of the components attached to a master article. For example, in the wire harness 1 shown in drawing 9, the sleeve 8 of a major diameter may move like a graphic display dotted line. In this case, although there is no change in a gross area even if the location of a sleeve 8 changes, in each point of measurement, change may be seen like the mesh part shown in drawing 8. Therefore, the precision of shape recognition can be raised by comparing the area rate of change in each point of measurement. next, the comparison of the bound value in \*\* each point of measurement -- each point of measurement P1 and P2 -- a bound value is set as .... and the precision of the shape recognition in each part is raised. The comparison which will finally be set to O.K. if at least one has the inside of a bound value within \*\* multiple-measurement point may move the sleeve 8 of a major diameter like a graphic display dotted line in the wire harness 1 shown in drawing 9. in this case, since the location of a sleeve 8 is moved only between a continuous-line location and a dotted-line location, if the existence of a sleeve 8 is checked in two places, a continuous-line part and a dotted-line part, the sleeve 8 will move -- or whether it is missing can recognize easily.

[0020] Step S4 which measures the configuration of the wire harness 1 as an above-mentioned device under test is subdivided as follows concretely. That is, between the sensor means 11 and 12 is first passed by carrying out free fall of the moving trucking 9a for wire harness 1. And A/D conversion of the output from the sensor means 11 and 12 is carried out with a fixed time interval (for example, 5microsec) (step S4 -1). The A/D-conversion data of all channels judge whether it is below a trigger level (step S4 -2). At this step, when all A/D-conversion data are below trigger levels, it stores in the memory which shows the A/D-conversion data of all channels to drawing 7 (step S4 -3), and returns to step S4 -1 after that. Moreover, when all A/D-conversion data are not below trigger levels, it progresses to step S4 -4. In addition, it is shown that drop of wire harness 1 ended this phase. At this step, the A/D-conversion data stored in the memory shown in drawing 7 are added for every point of measurement, and it stores in the area for the work-piece sum total. For example, the A/D-conversion data for every (CH1, CH2, .... CHn) sensor means in the point of measurement of NO.1 are added, and it stores in the area for the work-piece sum total, and is NO.2 and NO.3 succeeding.... Addition processing is similarly carried out about NO.N, and it stores in the predetermined area for the work-piece sum total, respectively. And the total number of data (NW) stored in the area for the work-piece sum total is memorized in predetermined area (step S4 -5), and progresses to step S5.

[0021] Activation of the analysis and a judgment of the storing data in this step S5 is subdivided as

follows concretely. That is, it judges whether the number of data first stored in the data area for the work-piece sum total and the data area for a master which are shown in drawing 7 is in agreement (S5-1). When the number of data is not in agreement at this step, it progresses to step S5-2, and when in agreement, it progresses to step S5-5. Step S In 5-2, it judges whether the number NW of data of the area for the work-piece sum total is larger than the number NM of data of the area for a master. When it is judged that NW is larger than NM, it is compressed so that the number of work-piece data is in agreement with the number of master data with the formula  $\text{<(several work-piece data N) x NM/NW +0.5>}$  Becoming (step S 5-3). On the other hand, when it is judged that NW is smaller than NM, it is extended so that the number of work-piece data may be in agreement with the number of master data with the formula  $\text{<(several work-piece data N) x NM/NW +0.5>}$  Becoming (step S 5-4), and progresses to step S5-5 of a judgment. At this step, if at least one has the inside of a bound value within the comparison of \*\* gross area set up at step S2, the comparison of \*\* area rate of change, the comparison of the bound value in \*\* each point of measurement, and \*\* multiple-measurement point, it will be judged about whether conditions are fulfilled about four items of judgment item of comparison \*\* set to O.K. And based on this decision result, the success or failure as a device under test is judged at step S6.

[0022] This invention can perform direction distinction of device-under-test 1A as shown in drawing 12. In this drawing, a device under test is a stud bolt, forms in one the 1st and 2nd screw section 22 and 23 from which die length differs, and is constituted from a minor diameter by the both sides of the head 21 of a major diameter. Although this stud-bolt 1A is used abundantly as autoparts and the quality of that, the supply position to a line, etc. are checked in advance of the activity, it is applicable to this check. In this case, the sensor means 11 and 12 shown in drawing 1 - drawing 2 require one of only the sensor means 11. First, direction distinction is explained. In addition, since fundamental processing of this direction distinction etc. is the same as that of the above-mentioned example, detailed explanation is omitted. If free fall of the stud-bolt 1A is carried out, the sampling data shown in drawing 13 will be obtained. While asking for the maximum location of this data, it asks for the location A and B point of minus of only fixed numbers from it. And the points C and D which the direction of data reverses from A and a B point are searched for. As mentioned above, a sensor signal is the relation by which A/D conversion is carried out for example, at intervals of 5microsec, and can measure the die length X and Y of each screw section 22 and 23 by the product of the number of data from C and D point to an edge, and 5microsec. Therefore, a direction can be distinguished, as a result of being based on the comparison of both data and being able to judge whether the screw section of a gap is long. Especially stud-bolt 1A by which direction distinction was carried out can output a direction reversal output through I/O interface 17 according to the command from a control means 13, and can also make the direction of the stud bolt with which directions differ correct. Moreover, paying attention to data being reversed from C and D point by turns to forward or negative towards an edge with existence of the screw section (inflection), it can ask for the number of the screws of the screw sections 22 and 23 from the number of reversal (the number of point of inflection).

[0023] Moreover, this invention can perform shape recognition of device-under-test 1B as shown in drawing 14. In this drawing, device under tests are anomaly-like components, form the height 25 of a minor diameter in the end of the body section 24 of a major diameter in one, and are constituted. The shape recognition of this anomaly-like components 1B is the same as an above-mentioned example almost fundamentally. The sampling data which show this anomaly-like components 1B to drawing 15 by passing between the 1st sensor means 11 are obtained. A bound value is set as the part equivalent to the body section 24 and the height 25 in this drawing, and the bound value in each point of measurement is compared. And it can recognize whether the configuration of that is normal by whether the measurement result of a device under test is in the setting range. Moreover, if it combines with the comparison of \*\* gross area in step S2, the comparison of \*\* area rate of change, etc., high recognition of precision will be attained more. What is necessary is just to carry out according to the above-mentioned example, when there is the need for direction reversal especially.

[0024] In addition, without this invention being restrained by only the above-mentioned example in any way, besides one piece and two pieces when it can use and a predetermined include angle cannot be

shifted and arranged at the same flat surface, three or more sensor means can be shifted a little in the migration direction of a device under test, and can also be arranged in it. In this case, it is necessary to carry out time amount amendment from each sensor means at signal processing. Moreover, a device under test can also apply components other than wire harness and a stud bolt. Moreover, a tube-like object is used as moving trucking of a device under test, and also a chute of transparence can be used or it can also completely omit. Furthermore, after making the signal from a sensor means output continuously, A/D conversion of it can also be sampled and carried out with a fixed time interval, and it can also sample the signal of a sensor means with a fixed time interval.

[0025]

[Effect of the Invention] As mentioned above, according to this invention, the configuration of a device under test can be efficiently recognized by carrying out A/D conversion of the output signal from the sensor means acquired by moving a device under test in the fixed direction for between the sensor means which consist of a photogenic organ and an electric eye, and carrying out data processing based on A/D-conversion data. The more it makes [ many ] the number of arrangement of a sensor means especially, the more the precision of shape recognition can be raised.

[0026] Moreover, in advance of measurement of a device under test, the configuration of a master article is measured, the measurement data is stored in memory, and if it is made to compare the measurement data of a device under test with master data, the recognition nature of a configuration can be raised.

[0027] Furthermore, if the initial value and the trigger level of a sensor means are set up in advance of the shape measurement of a master article, the fluctuation factor resulting from the ambient conditions of a sensor means etc. can be suppressed, and the dependability of a measurement result can be raised.

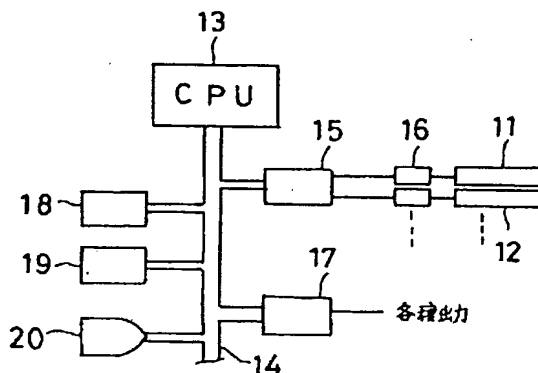
---

[Translation done.]

[MENU](#)[SEARCH](#)[INDEX](#)[DETAIL](#)[JAPANESE](#)

1/1

(11)特許出願公開番号





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 被測定物を一定方向に移動させる移動経路と、被測定物の移動経路を挟むように配置した発光器と受光器からなるセンサ手段と、被測定物が移動経路をほぼ一定の速度で通過することによりセンサ手段から出力される信号をA/D変換するA/D変換手段と、A/D変換データに基づいて演算処理し、被測定物の形状認識する制御手段とを具備したことを特徴とする被測定物の形状認識装置。

【請求項2】 前記制御手段にマスター品及び被測定物のA/D変換データを格納するメモリ手段を含み、両データを演算・比較処理することを特徴とする請求項1記載の被測定物の形状認識装置。

【請求項3】 前記センサ手段の複数組を、被測定物の移動経路を挟むように配置したことを特徴とする請求項1記載の被測定物の形状認識装置。

【請求項4】 前記被測定物の移動経路を筒状体にて構成してなり、筒状体内を自由落下させることを特徴とする請求項1記載の被測定物の形状認識装置。

【請求項5】 前記センサ手段は、発光器がレーザー素子、受光器がCCD素子であることを特徴とする請求項1記載の被測定物の形状認識装置。

【請求項6】 発光器と受光器からなるセンサ手段の間を被測定物を一定方向に移動させるステップと、被測定物の移動によってセンサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、A/D変換データに基づいて演算処理することにより被測定物の形状認識するステップとを含むことを特徴とする被測定物の形状認識方法。

【請求項7】 前記センサ手段の複数組を、被測定物の移動経路を挟むように配置し、それぞれのセンサ手段からの出力信号をA/D変換し、その変換データに基づいて演算処理することを特徴とする請求項6記載の被測定物の形状認識方法。

【請求項8】 発光器と受光器からなるセンサ手段の間をマスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号をA/D変換し、A/D変換データに基づく演算データをマスターデータとしてメモリに格納した後、被測定物をセンサ手段の間を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号をA/D変換し、A/D変換データに基づく演算データをワークデータとしてメモリに格納し、かつ両データを比較処理することにより被測定物の形状を認識することを特徴とする被測定物の形状認識方法。

【請求項9】 発光器と受光器からなる1組又は複数組のセンサ手段の間をマスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号に基づいてマスター品の形状を計測するステップと、マスター品の形状計測データをマスターデータとし、このデータに基づいて判定条件を設定するステップと、被測定物をセンサ手段の間を

一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号に基づいて被測定物の形状を計測するステップと、マスターデータと被測定物に基づくワークデータとを比較・解析し、判定条件に基づいて判定するステップとを含むことを特徴とする被測定物の形状認識方法。

【請求項10】 前記センサ手段の間をマスター品及び被測定物を自由落下させることを特徴とする請求項9記載の被測定物の形状認識方法。

【請求項11】 前記マスター品の形状の計測ステップは、センサ手段の初期値を設定するステップと、初期設定値に対し、トリガーレベルを設定するステップと、マスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換し、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、マスター用データエリアに格納するステップとを含むことを特徴とする請求項9記載の被測定物の形状認識方法。

【請求項12】 前記マスター品の形状の計測ステップは、センサ手段の初期値を設定するステップと、初期設定値に対し、トリガーレベルを設定するステップと、マスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、トリガーレベル以下のすべてのA/D変換データをメモリに格納するステップと、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、ワーク合計用エリアに格納するステップと、ワーク合計用エリアの全データ数を所定のエリアに記憶するステップと、ワーク合計用エリアのデータをマスター用データエリアに移動するステップとを含むことを特徴とする請求項9記載の被測定物の形状認識方法。

【請求項13】 前記被測定物の形状の計測ステップは、被測定物を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、トリガーレベル以下のすべてのA/D変換データをメモリに格納するステップと、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、ワーク合計用エリアに格納するステップと、ワーク合計用エリアの全データ数を所定のエリアに記憶するステップとを含むことを特徴とする請求項9記載の被測定物の形状認識方法。

【請求項14】 前記解析・判定のステップは、メモリに格納されたマスターデータとワークデータとのデータ数が一致しているか否かを判定するステップと、ワークデータのデータ数がマスターデータのデータ数より大きい場合には、ワークデータのデータ数をマスターデータのデータ数に一致するように圧縮するステップと、ワークデータのデータ数がマスターデータのデータ数より小さい場合には、ワークデータのデータ数をマスターデータのデータ数に一致するように拡張するステップと、ワークデータとマスターデータとのデータ数が一致した段

階で相互に比較し、所定の判定項目について判定するステップとを含むことを特徴とする請求項9記載の被測定物の形状認識方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】この発明は被測定物の形状認識装置及びその形状認識方法に関し、特にワイヤーハーネスなどのように形状が複雑な異形状部品の形状を能率よく連続的に認識・計測できる形状認識装置及びその形状認識方法に関する。

【0002】

【従来の技術】従来のこの種異形状部品において、ワイヤーハーネスは、例えば図16に示すように構成されている。同図において、1はワイヤーハーネスであって、第1、第2のリード線2、3の一方の端部には独立した2個の第1端子4が、第1のリード線2の他方の端部には第2端子5が、第2のリード線3の他方の端部にはソケット6がそれぞれ接続されており、第2のリード線3には耐熱性で小径のスリーブ7を、第1のリード線2及びスリーブ7には耐熱性で大径のスリーブ8をそれぞれ

装着して構成されている。  
【0003】通常、このワイヤーハーネス1は、作業ラインに沿って設けられた各種の部品供給部から供給される部品を手作業によって順番に組み立てることによって製造されている。製造後は、目視によってワイヤーハーネス1が正常に製造されているか否かが検査されているが、検査能率が低いのみならず、充分な検査精度が得られないという問題がある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】従って、このような問題を解決するために、作業ラインを流れるワイヤーハーネス1をカメラで撮影し、撮影データを画像処理することにより、ワイヤーハーネス1の形状を認識する形状認識装置が提案されている。

【0005】この形状認識装置によれば、ワイヤーハーネス1における部品の欠落などを容易に確認でき、それが正常に製造されているか否かの検査を比較的能率よく遂行することができるものである。

【0006】しかしながら、ワイヤーハーネス1のように形状が複雑なものでは、作業ラインを流れていく時に、カメラの視野内にある部品はすべて撮影されるものの、部品に重なりが生じている場合には、カメラで撮影されず、形状認識を行なうことができなくなる。従って、精度がよく確実性の高い検査を期待することができないのみならず、処理データ数が格段に多いために、処理速度が遅く、作業能率を目視作業に比べて期待するほどには改善できないという問題がある。

【0007】それ故に、本発明の目的は、比較的簡単な構成によって被測定物の形状を精度よく、しかも能率的に計測・認識できる被測定物の形状認識装置及びその

形状認識方法を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】従って、本発明は、上述の目的を達成するために、被測定物を一定方向に移動させる移動経路と、被測定物の移動経路を挟むように配置した発光器と受光器からなるセンサ手段と、被測定物が移動経路をばば一定の速度で通過することによりセンサ手段から出力される信号をA/D変換するA/D変換手段と、A/D変換データに基づいて演算処理し、被測定物の形状認識する制御手段とを具備したものであり、本発明の第2の発明は、前記制御手段にマスター品及び被測定物のA/D変換データを格納するメモリ手段を含み、両データを演算・比較処理するものであり、第3の発明は、前記センサ手段の複数組を、被測定物の移動経路を挟むように配置したものであり、第4の発明は、前記被測定物の移動経路を筒状体にて構成してなり、筒状体内を自由落下させるものであり、第5の発明は、前記センサ手段を、発光器をレーザー素子、受光器をCCD素子にて構成したことを特徴とするものである。

【0009】又、本発明の第6の発明は、発光器と受光器からなるセンサ手段の間を被測定物を一定方向に移動させるステップと、被測定物の移動によってセンサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、A/D変換データに基づいて演算処理することにより被測定物の形状認識するステップとを含むことを特徴とし、第7の発明は、前記センサ手段の複数組を、被測定物の移動経路を挟むように配置し、それぞれのセンサ手段からの出力信号をA/D変換し、その変換データに基づいて演算処理することを特徴とする。

【0010】又、本発明の第8の発明は、発光器と受光器からなるセンサ手段の間をマスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号をA/D変換し、A/D変換データに基づく演算データをマスターデータとしてメモリに格納した後、被測定物をセンサ手段の間を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号をA/D変換し、A/D変換データに基づく演算データをワークデータとしてメモリに格納し、かつ両データを比較処理することにより被測定物の形状を認識することを特徴とする。

【0011】さらに、本発明の第9の発明は、発光器と受光器からなる1組又は複数組のセンサ手段の間をマスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号に基づいてマスター品の形状を計測するステップと、マスター品の形状計測データをマスターデータとし、このデータに基づいて判定条件を設定するステップと、被測定物をセンサ手段の間を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号に基づいて被測定物の形状を計測するステップと、マスターデータと被測定物に基づくワークデータとを比較・解析し、判定条件に基づいて判定するステップとを含むことを特徴とし、第10

の発明は、前記センサ手段の間をマスター品及び被測定物を自由落下させることを特徴とし、第11の発明は、前記マスター品の形状の計測ステップは、センサ手段の初期値を設定するステップと、初期設定値に対し、トリガーレベルを設定するステップと、マスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換し、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、マスター用データエリアに格納するステップとを含むことを特徴とし、第12の発明は、前記マスター品の形状の計測ステップは、センサ手段の初期値を設定するステップと、初期設定値に対し、トリガーレベルを設定するステップと、マスター品を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、トリガーレベル以下のすべてのA/D変換データをメモリに格納するステップと、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、ワーク合計用エリアに格納するステップと、ワーク合計用エリアの全データ数を所定のエリアに記憶するステップと、ワーク合計用エリアのデータをマスター用データエリアに移動するステップとを含むことを特徴とし、第13の発明は、前記被測定物の形状の計測ステップは、被測定物を一定方向に移動させ、センサ手段から出力される信号を一定の時間間隔でA/D変換するステップと、トリガーレベル以下のすべてのA/D変換データをメモリに格納するステップと、一定の時間間隔毎の各センサ手段からの信号に対応するA/D変換データを加算し、ワーク合計用エリアに格納するステップと、ワーク合計用エリアの全データ数を所定のエリアに記憶するステップとを含むことを特徴とし、第14の発明は、前記解析・判定のステップは、メモリに格納されたマスターデータとワークデータとのデータ数が一致しているか否かを判定するステップと、ワークデータのデータ数がマスターデータのデータ数より大きい場合には、ワークデータのデータ数をマスターデータのデータ数に一致するように圧縮するステップと、ワークデータのデータ数がマスターデータのデータ数より小さい場合には、ワークデータのデータ数をマスターデータのデータ数に一致するように拡張するステップと、ワークデータとマスターデータとのデータ数が一致した段階で相互に比較し、所定の判定項目について判定するステップとを含むことを特徴とする。

#### 【0012】

【作用】上述の構成によれば、発光器と受光器からなるセンサ手段の間を被測定物を一定方向に移動例えば自由落下させることによって得られるセンサ手段からの出力信号をA/D変換し、A/D変換データに基づいて演算処理することにより、被測定物の形状を能率的に認識でき、特にセンサ手段を複数組配置すれば、形状の認識精度を著しく向上できる。又、センサ手段の間をマスター

品及び被測定物を移動させ、センサ手段からの信号をA/D変換すると共にA/D変換データをマスターデータ及びワークデータとしてメモリに格納した後、それぞれのデータに基づいて演算処理・解析・判定することにより、マスター品に対する被測定物の形状を短時間内に精度よく認識することができる。特に、被測定物の形状計測に先立って、センサ手段の初期値及びトリガーレベルを設定すれば、センサ手段の周囲条件などに起因する変動要因を抑え、計測結果の信頼性を高めることができる。

#### 【0013】

【実施例】次に、本発明の1実施例について図1～図3を参照して説明する。尚、図1.6と同一部分には同一参照符号を付し、その詳細な説明は省略する。同図において、9は筒状体であって、その下端部には例えば円形状のプレート10が固定されている。このプレート10には筒状体9と同一の孔9aが形成されており、孔9aの大きさは被測定物例えばワイヤーハーネス1が何の支障もなく自由落下できる程度に設定されている。又、プレート10の下面には複数組のセンサ手段が配置されている。具体的には、発光器11a、12aと受光器11b、12bからなる第1、第2のセンサ手段11、12がほぼ90度ずらして配置されている。尚、発光器11a、12aは例えばレーザー素子にて、受光器11b、12bは例えばCCD素子にてそれぞれ構成されている。13はCPUなどの制御手段であって、バスライン14を介してA/D変換手段15に接続されており、さらに増幅器16を介して第1、第2のセンサ手段11、12に接続されている。又、バスライン14にはI/Oインターフェース17、フロッピーディスク又はディスク18、キーボード19、CRTディスプレイ、液晶ディスプレイなどの表示装置20がそれぞれ接続されている。尚、I/Oインターフェース17には、例えば筒状体9に形成された移動経路9aをワイヤーハーネス1が通過した後形状計測され、その認識の結果が不合格と判定された場合に、図示しない弁でワイヤーハーネス1の移動方向を変更する時の出力など各種出力が接続される。

【0014】この装置において、マスター品及び被測定物例えばワイヤーハーネス1を自由落下させ、移動経路9aを通過させると、第1、第2のセンサ手段11、12から検出信号が出力される。この出力信号は増幅器16で増幅されてA/D変換手段15にてA/D変換される。尚、データの間の間隔は、例えば約5μsecに設定されている。それぞれのA/D変換データはバスライン14を介して制御手段13に取り込まれ、演算処理される。そして、メモリ手段に格納されると共に、フロッピーディスク18にも記憶される。そして、マスター品と比較された被測定物としてのワイヤーハーネス1の形状計測結果は表示装置20に表示される。

【0015】次に、この装置による被測定物1の形状認識方法について図4～図11を参照して説明する。まず、図4に示すように、例えばワイヤーハーネスに対応するマスター品を移動経路9aを自由落下させることによって得られるデータに基づいてマスター品の形状を計測する(ステップS1)。次に、マスター品の計測データに基づいて判定条件を設定する(ステップS2)。ステップS2で判定条件が設定されると、被測定物としてのワイヤーハーネスを移動経路9aを自由落下させる(ステップS3)。ワイヤーハーネスが自由落下すると、ステップS4に移行する。このステップS4では、ワイヤーハーネスの自由落下に関連して制御手段13に取り込まれるデータに基づいて形状の計測が実行される。そして、計測結果を解析し、ステップS2の判定条件に基づいて判定する(ステップS5)。さらに、ステップS5の判定結果から被測定物としてのワイヤーハーネスの合否を決定する(ステップS6)。合格と決定されると、ステップS3に戻り、次のワイヤーハーネスの自由落下を待つことになる。不合格と決定されると、不合格品は例えば移動経路9aから排出される(ステップS7)。そして、不合格品の不合格内容即ち異常項目が表示装置20に表示され(ステップS8)、ワイヤーハーネスの形状認識が終了する。

【0016】上述のマスター品の形状を計測するステップS1は、具体的に次のように細分化されている。即ち、まず、センサ手段11、12の間にマスター品が全く存在しない状態での各チャンネルのセンサ手段11、12の出力信号をA/D変換する(ステップS1-1)。そして、各チャンネルのA/D変換データに適宜の係数(例えば99%など)を与えてトリガーレベルを設定する(ステップS1-2)。次に、マスター品としてのワイヤーハーネス1を移動経路9aを自由落下させると、各センサ手段11、12から検出信号が出力され、各チャンネル毎に一定の時間間隔(例えば5μsec)でA/D変換される(ステップS1-3)。そして、どれかのチャンネルがトリガーレベル以下になれば、ワイヤーハーネス1が通過したことが確認され(ステップS1-4)、トリガーレベル以下のチャンネルがなければステップS1-3に戻って待機することになる。ワイヤーハーネス1の通過が確認されると、各センサ手段11、12から検出信号が出力され、各チャンネル毎に一定の時間間隔でA/D変換される(ステップS1-5:ステップS1-3と同じ)。そして、すべてのチャンネルがトリガーレベル以下か否かの判定がなされる(ステップS1-6)。すべてのチャンネルがトリガーレベル以下の場合には、すべてのチャンネル(すべてのセンサ手段11、12)からの出力に対応するA/D変換データを図7に示すメモリに格納する(ステップS1-7)。例えば第1のセンサ手段11の一定の時間間隔毎のデータ(サンプリングデータ)は、CH1のN

O. 1, NO. 2...NO. Nに順番に格納し、以下、各センサ手段毎にCH2, CH3...CHnの順に格納していく。格納が終了すれば、ステップS1-5に戻る。一方、すべてのチャンネルがトリガーレベル以下でない場合には、ステップS1-8において、各チャンネルのA/D変換データを加算し、図7に示すワーク合計用エリアに格納する。例えばNO. 1における各チャンネルCH1, CH2...CHnのデータを加算してワーク合計用エリアに格納し、引き続きNO.

2, NO. 3...NO. Nについても同様に加算してそれぞれのエリアに格納する。次に、ワーク合計用エリアに格納された全データ数(NM)を図7に示す所定のエリアに格納する(ステップS1-9)。さらに、ワーク合計用エリアに格納されたデータを図7に示すマスター用データエリアに移動する(ステップS1-10)することによってマスター品の形状を計測するステップS1が終了する。

【0017】又、上述のマスター品の形状を計測するステップS1の細部における全CH・A/D変換ステップS1-1は、具体的にさらに次のように細分化されている。即ち、まず、第1のセンサ手段11(CH1)の間にマスター品が全く存在しない状態でのセンサ手段11の出力信号をA/D変換する指示が制御手段13から出される(ステップSB1)。この指示に基づいてA/D変換されたか否かの判断がなされる(ステップSB2)。変換が終了すると、データが読み込まれ(ステップSB3)、データはレジスタに格納される(ステップSB4)。次に、ステップSB5以降において、第2のセンサ手段12(CH2)に対して第1のセンサ手段11(CH1)と同様なステップが繰り返されることによって、全CH・A/D変換ステップS1-1が終了する。

【0018】又、上述の判定条件の設定ステップS2では、マスター品の形状計測データ(マスターデータ)に基づいて例えば次のように条件設定される。即ち、マスターデータを基準として各サンプリング点のデータに所定の上下限値を設定する。この上下限値は、例えば管理限界を厳しくするか或いは緩くするかなどによって決定される。この上下限値は、キーボード10によって入力され、バスライン14を介して制御手段13のメモリ及びフロッピーディスク18に記憶される。判定項目としては、例えばマスター品が図1に示すワイヤーハーネスである場合には、①総面積の比較、②面積変化率の比較、③各測定点での上下限値の比較、④複数測定点内で一つでも上下限値内があればOKとする比較、の4項目で判定される。

【0019】この判定項目について図8～図9を参照して説明する。まず、①総面積の比較は、図8に示すように、各測定点P1, P2, P3...のデータが積算され、Pnが総面積となる。従って、この値に上下限値

を設定して判定項目とするものである。次に、②面積変化率の比較は、マスター品に付属する部品の有無ないし存在する位置を確認するためのものである。例えば図9に示すワイヤーハーネス1において、大径のスリーブ8は、図示点線のように移動する可能性がある。この場合、スリーブ8の位置が変わっても総面積には変化がないものの、各測定点では図8に示す網目部分のように変化が見られることがある。従って、各測定点での面積変化率を比較することによって形状認識の精度を高めることができる。次に、③各測定点での上下限値の比較は、各測定点P1、P2・・・に上下限値を設定して各部分での形状認識の精度を高めるものである。最後に、④複数測定点内で一つでも上下限値内があればOKとする比較は、例えば図9に示すワイヤーハーネス1において、大径のスリーブ8は、図示点線のように移動する可能性がある。この場合、スリーブ8の位置は実線位置と点線位置の間でのみ移動するので、実線部分と点線部分の2箇所においてスリーブ8の有無をチェックすれば、スリーブ8が移動しているのか或いは欠落しているのが容易に認識できる。

【0020】上述の被測定物としてのワイヤーハーネス1の形状を測定するステップS4は、具体的に次のように細分化されている。即ち、まず、ワイヤーハーネス1を移動経路9aを自由落下させることにより、センサ手段11、12の間を通過させる。そして、センサ手段11、12からの出力を一定の時間間隔（例えば5μsec）でA/D変換する（ステップS4-1）。すべてのチャンネルのA/D変換データがトリガーレベル以下かを判断する（ステップS4-2）。このステップで、すべてのA/D変換データがトリガーレベル以下の場合には、すべてのチャンネルのA/D変換データを図7に示すメモリに格納し（ステップS4-3）、その後、ステップS4-1に戻る。又、すべてのA/D変換データがトリガーレベル以下でない場合には、ステップS4-4に進む。尚、この段階は、ワイヤーハーネス1の落下が終了したことを示す。このステップでは、図7に示すメモリに格納されたA/D変換データを各測定点毎に加算し、ワーク合計用エリアに格納する。例えばNO. 1の測定点における各センサ手段毎（CH1、CH2、・・・CHn）のA/D変換データを加算してワーク合計用エリアに格納し、引き続いて、NO. 2、NO. 3・・・NO. Nについても同様に加算処理して所定のワーク合計用エリアにそれぞれ格納する。そして、ワーク合計用エリアに格納された全データ数（NW）は、所定のエリアに記憶され（ステップS4-5）、ステップS5に進む。

【0021】このステップS5における格納データの解析・判定の実行は、具体的に次のように細分化されている。即ち、まず、図7に示すワーク合計用データエリア及びマスター用データエリアに格納されたデータ数が一

致しているか否かを判断する（S5-1）。このステップでデータ数が一致していない場合にはステップS5-2に進み、一致している場合にはステップS5-5に進む。ステップS5-2においては、ワーク合計用エリアのデータ数NWがマスター用エリアのデータ数NMより大きいかなかを判断する。NWがNMより大きいと判断された場合には、 $(\text{ワークデータ数}N) \times NM / NW + 0.5$ なる計算式によってワークデータ数がマスターデータ数に一致するように圧縮される（ステップS5-3）。一方、NWがNMより小さいと判断された場合には、 $(\text{ワークデータ数}N) \times NM / NW + 0.5$ なる計算式によってワークデータ数がマスターデータ数に一致するように拡張され（ステップS5-4）、判定のステップS5-5に進む。このステップではステップS2で設定した①総面積の比較、②面積変化率の比較、③各測定点での上下限値の比較、④複数測定点内で一つでも上下限値内があればOKとする比較、の4項目の判定項目について条件を満たしているか否かについて判断される。そして、この判断結果に基づいてステップS6にて被測定物としての合否が判定される。

【0022】この発明は、図12に示すような被測定物1Aの方向判別を行なうことができる。同図において、被測定物はスタッドボルトであり、大径の頭部21の両側に小径で長さの異なる第1、第2のネジ部22、23を一体的に形成して構成されている。このスタッドボルト1Aは自動車部品として多用されており、使用に先立って、その良否、ラインへの供給姿勢などがチェックされているが、このチェックに適用することができる。この場合、図1～図2に示すセンサ手段11、12はいずれか一方のセンサ手段11だけでよい。まず、方向判別について説明する。尚、この方向判別などの基本的な処理は上記実施例と同様であるので、詳細な説明は省略する。スタッドボルト1Aを自由落下させると、図13に示すサンプリングデータが得られる。このデータの最大位置を求めると共に、それより一定数だけマイナスの位置A、B点を求める。そして、A、B点よりデータの方向が反転する点C、Dを求める。上述したようにセンサ信号は例えば5μsecの間隔でA/D変換されている関係で、C、D点から端部までのデータ数と5μsecとの積によってそれぞれのネジ部22、23の長さX、Yを計測することができる。従って、両データの比較に基づいていずれのネジ部が長いかを判断できる結果、方向を判別することができる。特に、方向判別されたスタッドボルト1Aは、例えば制御手段13からのコマンドに応じてI/Oインターフェース17を介して方向反転出力を出力し、方向の異なっているスタッドボルトの方向を矯正させることもできる。又、ネジ部22、23のネジの数は、C、D点から端部に向けてネジ部の存在によりデータが正又は負に交互に反転（変曲）することに着目して、その反転数（変曲点の数）から求める

ことができる。

【0023】又、この発明は、図14に示すような被測定物1Bの形状認識を行なうことができる。同図において、被測定物は異形状部品であり、大径の本体部24の一端に小径の突起部25を一体的に形成して構成されている。この異形状部品1Bの形状認識は、基本的には上述の実施例とはほぼ同様である。この異形状部品1Bを第1のセンサ手段11の間を通過させることによって図15に示すサンプリングデータが得られる。同図における本体部24と突起部25に相当する部分に上下限値を設定し、各測定点での上下限値の比較を行なう。そして、被測定物の計測結果がその設定範囲内にあるか否かによってその形状が正常であるかどうかを認識できる。又、ステップS2における①総面積の比較、②面積変化率の比較、などと組み合わせれば、より精度の高い認識が可能となる。特に、方向反転の必要がある場合には、前述の実施例に準じて行なえばよい。

【0024】尚、本発明は何ら上記実施例にのみ制約されることなく、センサ手段は1個及び2個の他、3個以上用いることができるし、同一平面に所定の角度をずらして配置できない場合には被測定物の移動方向に若干ずらして配置することもできる。この場合、それぞれのセンサ手段からの信号処理には時間補正する必要がある。又、被測定物はワイヤーハーネス、スタッドボルト以外の部品も適用できる。又、被測定物の移動経路として筒状体を利用する他、透明のシュートを利用したり、或いは全く省略することもできる。さらに、センサ手段からの信号は連続的に出力させた後、一定の時間間隔でサンプリングしてA/D変換することもできるし、又、センサ手段の信号を一定の時間間隔でサンプリングすることもできる。

【0025】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、発光器と受光器からなるセンサ手段の間を被測定物を一定方向に移動させることによって得られるセンサ手段からの出力信号をA/D変換し、A/D変換データに基づいて演算処理することにより、被測定物の形状を能率的に認識できる。特に、センサ手段の配置数を多くすればするほど、形状認識の精度を高めることができる。

【0026】又、被測定物の計測に先立って、マスター品の形状を計測し、その計測データをメモリに格納しておき、被測定物の計測データをマスターデータと比較するようにすれば、形状の認識性を高めることができる。\*

\*【0027】さらに、マスター品の形状計測に先立って、センサ手段の初期値及びトリガーレベルを設定すれば、センサ手段の周囲条件などに起因する変動要因を抑え、計測結果の信頼性を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の1実施例を示す側断面図。

【図2】図1の下面図。

【図3】本発明装置の信号系のブロック図。

【図4】本発明方法の概略フローチャート。

【図5】マスター品の計測ステップの細部のフローチャート。

【図6】全CH・A/D変換ステップの細部のフローチャート。

【図7】メモリ配置図。

【図8】測定点と測定データとの関係を説明するための図。

【図9】被測定物の付属部品の位置ずれ状態を示す側面図。

【図10】被測定物の測定の実行ステップの細部のフローチャート。

【図11】解析・判定ステップの細部のフローチャート。

【図12】被測定物の他の実施例を示す側面図。

【図13】図12に示す被測定物のセンサ手段による測定データ。

【図14】被測定物のさらに異なった実施例を示す側面図。

【図15】図14に示す被測定物のセンサ手段による測定データ。

【図16】従来の被測定物の側面図。

【符号の説明】

1, 1A, 1B 被測定物

9a 移動経路

11, 12 センサ手段

11a, 12a 発光器

11b, 12b 受光器

13 制御手段

15 A/D変換手段

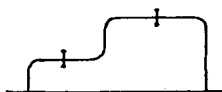
17 I/Oインターフェース

18 フロッピーディスク

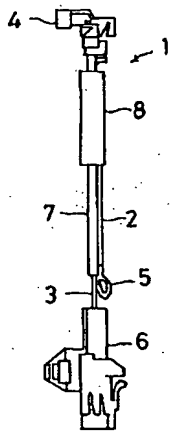
19 キーボード

20 表示装置

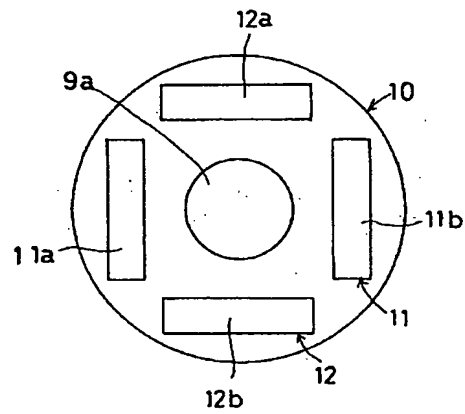
【図15】



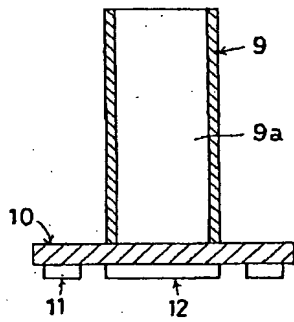
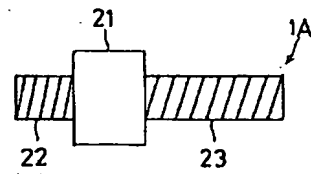
【図1】



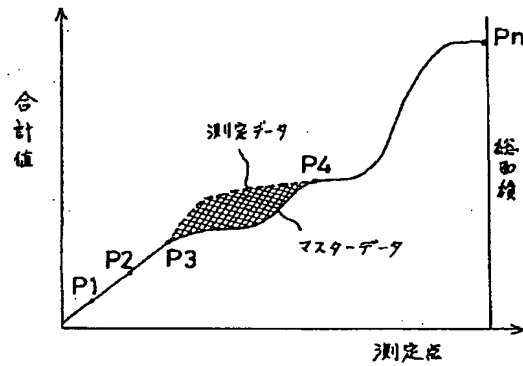
【図2】



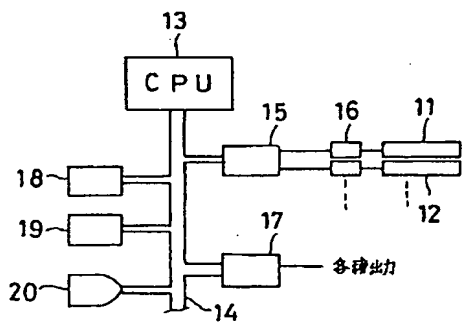
【図12】



【図8】

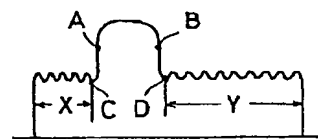
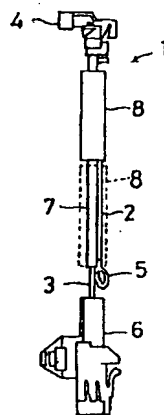


【図3】

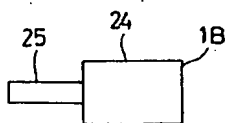


【図9】

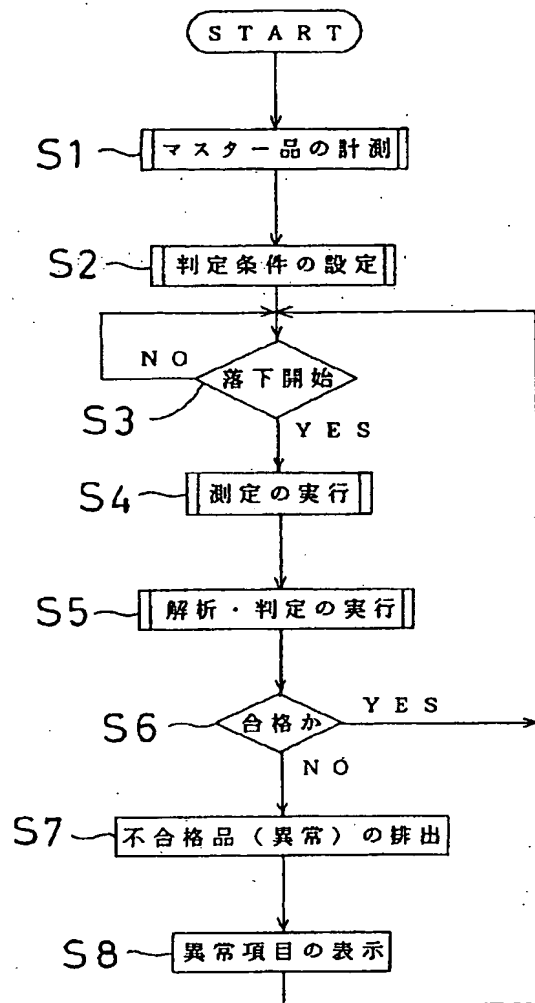
【図13】



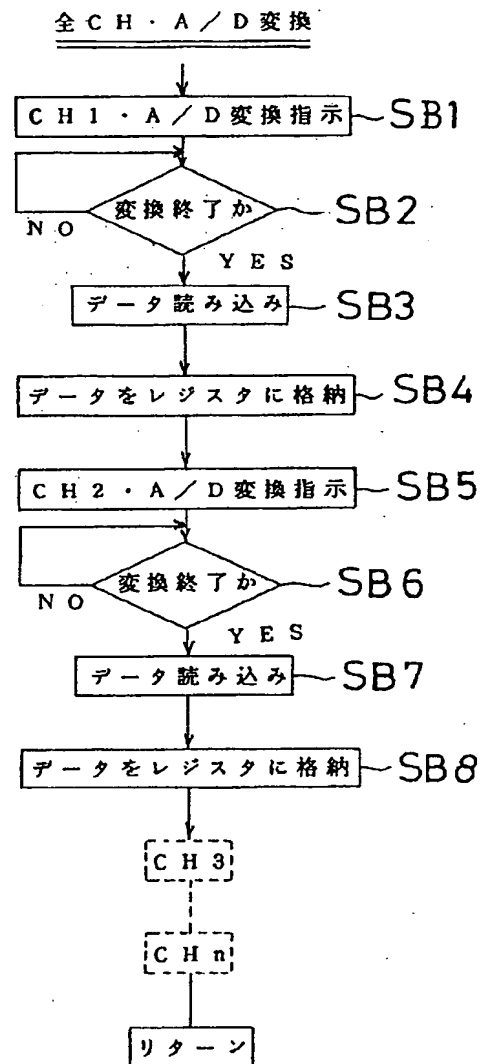
【図14】



【図4】

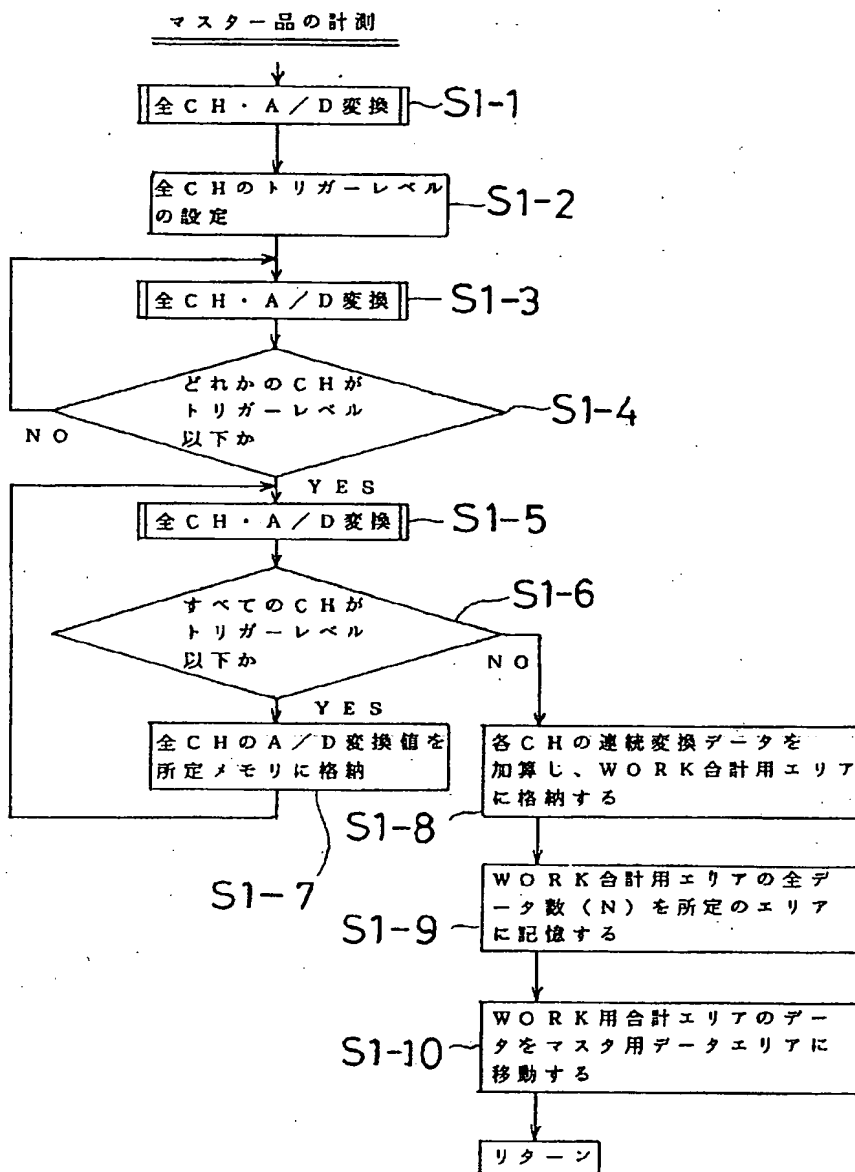


【図6】

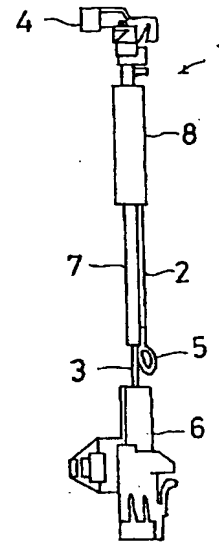




【図5】



【図16】

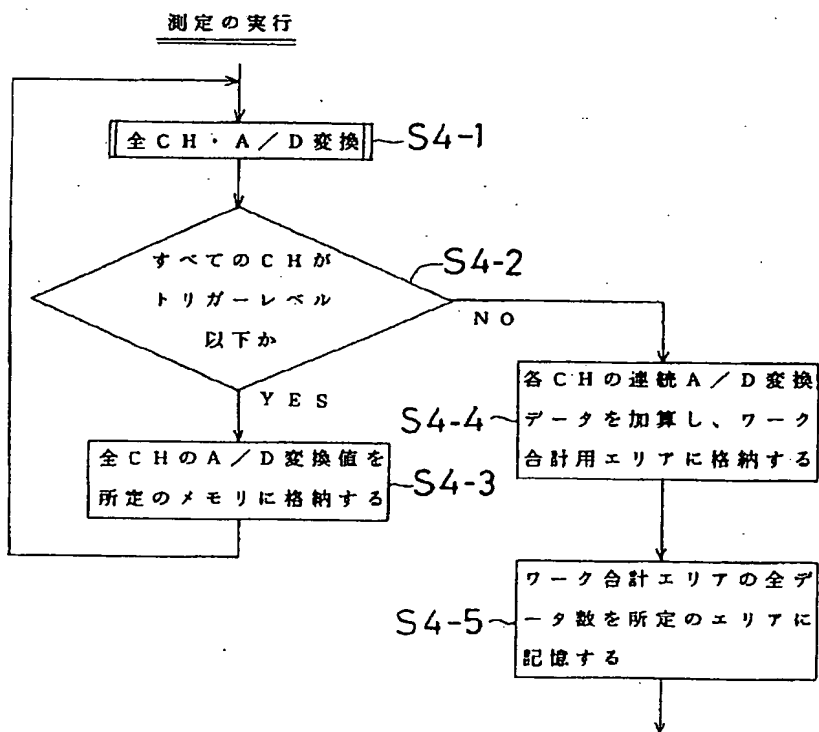


【図7】

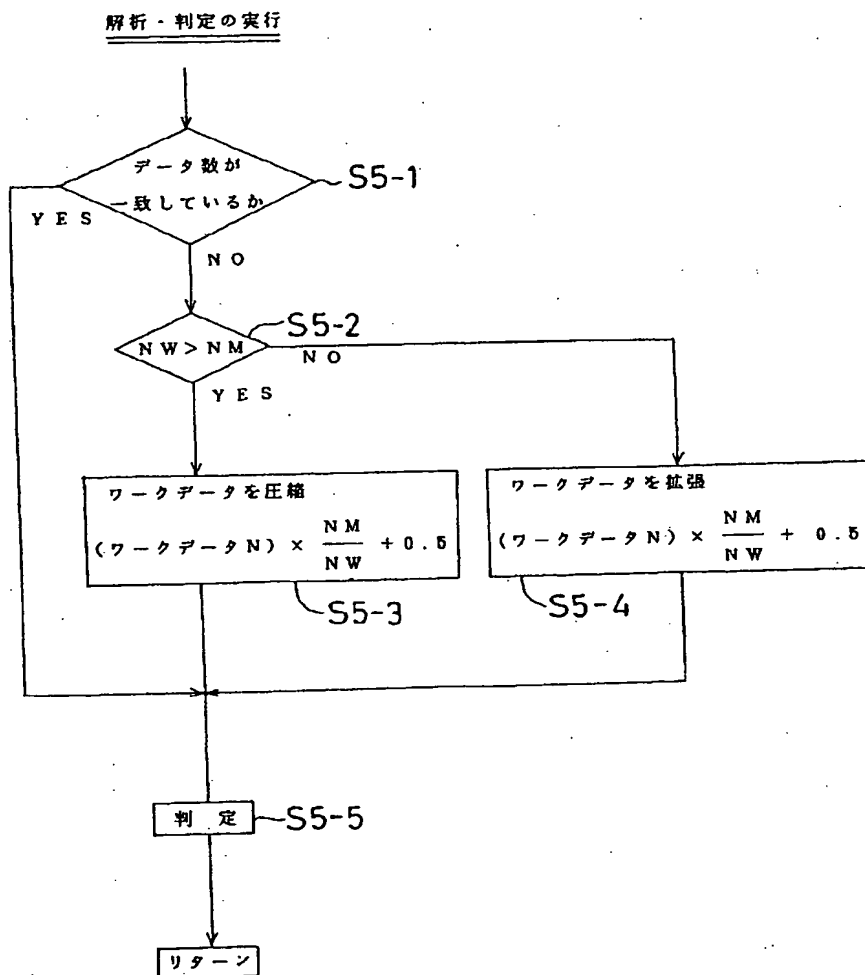
## メモリ配置

CH 1   CH 2   ...   CH n	ワーク合計用エリア	マスター用エリア
No. 1		
No. 2		
No. 3		
No. 4		
No. 5		
No. 6		
...		
No. N		
	総データ数 NW	総データ数 NM

【図10】



【図11】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**